121

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1908 — N° —

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 13 février 1908, à 1 heure.

Par **Marcel DANGER**

CRYOSCOPIE DU SANG

ET

EXAMEN HISTOLOGIQUE DU POUMON

DANS LE

DIAGNOSTIC DE LA MORT PAR SUBMERSION

Président : M. THOINOT, *professeur.*

Juges : MM. JOFFROY, *professeur.*
CLAUDE et BALTHAZARD, *agrégés.*

PARIS
IMPRIMERIE DES FACULTÉS
A. MICHALON
26, Rue Monsieur-le-Prince, 26

1908

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DEJERINE. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique	Pierre MARIE.
Histologie	PRENANT.
Opérations et appareils	QUENU.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE.
Médecine légale	THOINOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	G. BALLET.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	HAYEM. DIEULAFOY. DEBOVE. LANDOUZY.
Maladies des enfants	HUTINEL.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND.
Clinique chirurgicale	LE DENTU. BERGER. RECLUS. SEGOND.
Clinique opthalmologique	De LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN.
Clinique d'accouchements	PINARD. BAR.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON.
Clinique thérapeutique	A. ROBIN.

Agrégés en exercice.

MM.			
AUVRAY	CUNEO	LAUNOIS	NOBECOURT
BALTHAZARD	DEMELIN	LECENE	OMBREDANNE
BRANCA	DESGREZ	LEGRY	POTOCKI
BEZANÇON (Fern.)	DUVAL (Pierre)	LENORMANT	PROUST
BRINDEAU	GOSSET	LŒPER	RENON
BROCA (André)	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL (che des trav. anat.
CARNOT	JEANSELME	MARION	SICARD
CASTAIGNE	JOUSSET (André)	MORESTIN	ZIMMERN
CLAUDE	LABBE (Marcel)	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

« *Je dédie ce travail à mon père et à ma mère ; ils ont droit à toute ma reconnaissance et à mon dévouement filial.* »

Au Docteur BALTHAZARD

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur THOINOT

PROFESSEUR DE MÉDECINE LÉGALE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MÉDECIN DE L'HÔPITAL LAENNEC

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Au Docteur COMBY

MÉDECIN A L'HOPITAL DES ENFANTS-MALADES

AVANT-PROPOS

A la veille de soutenir une thèse qui met fin à seize années d'études je suis heureux de trouver ici une page pour remercier sincèrement les professeurs et les amis qui m'ont aidé.

Tout d'abord merci à mes premiers maîtres, M. Descouchant, M. Imbert et M. Robert du collège de La Châtre. Je rends hommage à leur simplicité et à leur dévouement. Merci à tous mes professeurs du lycée de Châteauroux.

A Paris, le professeur Quénu a droit à toute ma reconnaissance ainsi que le Dr Darier. M. le Dr Balthazard, qui s'est si aimablement mis à ma disposition pour le choix et la confection d'une thèse, me permettra de lui dire toute ma sincère gratitude. M. le professeur Thoinot m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence de ma thèse ; je suis très touché de cette délicate attention, je lui en suis très

obligé... Je dois remercier aussi particulièrement mon compatriote, M. le premier président sénateur Émile Forichon : il me fut toujours un soutien moral dévoué, je ne l'oublierai pas.

Merci aussi à tous mes amis.

LA CRYOSCOPIE DU SANG

ET

L'EXAMEN HISTOLOGIQUE DU POUMON

DANS LE

DIAGNOSTIC DE LA MORT PAR SUBMERSION

I

Le diagnostic de la mort par submersion est une question fort importante en médecine légale ; il est souvent très difficile de la résoudre.

Un cadavre est retiré de l'eau par des mariniers, il a été immergé plus ou moins longtemps, il a en ce moment toutes les apparences extérieures d'un noyé: la peau est d'un vert foncé, l'épiderme est gonflé ou même détaché par endroits, la face est bouffie, les cheveux tiennent à peine au cuir chevelu qui lui-même est détaché du crâne. Mais que cet homme se soit jeté à l'eau, qu'il soit mort par submersion ou qu'il ait été assassiné et ensuite immergé par les coupables dans le but de faire disparaître leur victime, l'aspect extérieur du cadavre sera identique. Cependant la justice a besoin, elle, pour éclairer son jugement, de connaître la genèse de la mort : or comment peut-elle arriver à ce résultat ? Elle y arrive

simplement en faisant appel au médecin légiste. Le juge d'instruction mande un médecin légiste, le met en face du cadavre et lui pose la question : la mort de cet homme a-t-elle pour cause la submersion ?

Évidemment le médecin accepte là une tâche très lourde, une tâche pleine de responsabilités, et qui plus est, pleine de difficultés parfois insurmontables.

Pour répondre à la question nous avons plusieurs moyens à notre disposition : ce sont ces moyens que nous allons examiner, nous en discuterons la valeur et nous insisterons sur ceux qui nous semblent les meilleurs.

a). — Les altérations superficielles, celles de la peau, des tissus, des ongles ne nous arrêterons pas, elles sont le signe d'un séjour dans l'eau, elles n'impliquent nullement la mort par submersion.

b). — On a attaché une grande importance jadis à l'existence d'un champignon de mousse que forme la spume bronchique. Le diaphragme en effet forcé par la distension de l'intestin en putréfaction comprime les poumons et ceux-ci évacuent une certaine quantité d'écume. Ce signe est mauvais ; d'abord le champignon ne se produit que si le cadavre est en putréfaction, ensuite il est faiblement adhérent aux orifices aériens et par conséquent susceptible d'être désagrégé quand les eaux sont vives et courantes ; enfin il est démontré que cette même écume se retrouve dans les bronches d'individus étranglés ou étouffés et jetés à l'eau aussitôt morts.

c). — La présence dans les bronches de corps

étrangers en suspension dans l'eau d'immersion est un signe d'une certaine valeur : mais il est démontré que les poumons d'un cadavre jeté à l'eau peuvent, par simple imbibition, donner asile aux diverses impuretés de l'eau telles que vase, vers, algues, etc. ; on a bien dit que dans le cas de pénétration par imbibition les corps étrangers ne pénétraient jamais au delà des secondes ramifications bronchiques, mais le fait seul de cette pénétration ne donne plus à notre signe qu'une valeur secondaire ; ce sera un signe utile sans doute mais insuffisant à lui seul pour entraîner notre conviction.

d). — Ambroise Paré écrivait : « Si un homme a été noyé vif il aura l'extrémité des doigts et le front écorchés, en raison qu'en mourant il gratte le sable au fond de l'eau pensant prendre quelque chose pour se sauver, et qu'il meurt comme en furie et en rage... » Cette fois encore ce signe n'est pas indubitable : les lésions en question peuvent être le résultat de violences qui ont précédé la submersion, de plus elles ne sont pas constantes.

Cette première catégorie de signes ne saurait donc aucunement nous conduire à la précision que nous devons chercher en médecine légale ; nous arrivons à une seconde série de signes dont la valeur est réelle et plus objective.

Nous ne dirons que quelques mots du dosage de l'hémoglobine du sang : le sang de l'homme qui a respiré dans l'eau avant de mourir est dilué par l'eau qui a pénétré par osmose au niveau des capil-

laires du poumon, le dosage de l'hémoglobine dans ces conditions donne des chiffres faibles et faibles d'autant plus que le poumon a respiré d'autant plus dans l'eau. Mais ce dosage lui-même est difficile à exécuter, il nécessite un certain nombre d'appareils au moins avec nos procédés actuels pour le dosage de l'hémoglobine, en un mot c'est peut-être un signe excellent mais il est peu pratique. Paltauf lui-même n'a pu obtenir de résultats précis.

Nous ferons une critique identique au procédé de numération des globules rouges. Ce nombre est lui aussi fonction de la dilution du sang, mais il est fort difficile à déterminer, et il varie non seulement suivant les individus dans un sang normal mais encore chez un même individu suivant les endroits où on a prélevé le sang.

Enfin ces deux signes n'échappent point à l'argument commun suivant : l'hémoglobine peut être altérée par des phénomènes chimiques, la putréfaction par exemple ; les mêmes phénomènes chimiques désorganisent, détruisent même les globules rouges.

Il nous reste deux signes qui semblent seuls avoir échappé jusqu'à présent aux critiques les mieux fondées : c'est d'abord la « cryoscopie du sang », ensuite « l'examen histologique du poumon ».

La cryoscopie du sang des noyés repose sur le principe suivant : l'eau est congelée à la température de 0°, le sang normal à 0°60, si l'on a composé un liquide avec de l'eau et du sang le point de congélation variera entre 0° et 0°60. Or si un homme a res-

piré dans l'eau, si au niveau des capillaires pulmonaires de l'eau a pénétré dans le sang par osmose, le sang de cet homme qui coagulait à 0°60 coagulera à une température plus voisine de 0°. Le point de congélation sera d'autant plus voisin de 0° que l'eau aura passé dans le sang en plus grande quantité. Pour s'expliquer la raison de ce phénomène il suffit de savoir que le point de congélation d'un liquide varie avec le degré de concentration moléculaire, à tel point que si un liquide autre que de l'eau, à forte concentration venait à pénétrer dans le sang, nous pourrions avoir une température de congélation non plus de 0° à 0°60 mais de 0°60 à 2°.

Pour faire l'examen cryoscopique d'un liquide et en particulier du sang on emploie d'habitude l'appareil de Beckmann. Il se compose d'une éprouvette où l'on met le sang, au centre de l'éprouvette est un thermomètre au 1/50° de degré ; une seconde éprouvette plus large contient la première, les deux étant placées au centre d'un mélange réfrigérant, en général du sel et de la glace. Le thermomètre descend toujours à une température plus basse que celle qui correspond à la congélation normale ; il s'agit d'un phénomène analogue à celui de la surfusion ; après quelques secondes il remonte brusquement et reste alors en un point qui est le point cryoscopique.

L'appareil est donc très simple et la lecture du degré n'offre pas la moindre difficulté.

L'application de la méthode cryoscopique à la recherche du diagnostic de la mort par submersion est

une idée récente, elle date de 1900 ; nous la devons à l'heureuse initiative de l'Italien Mario Carrara, professeur de médecine légale à l'université de Cagliari. Les travaux de cet éminent médecin légiste sur la question parurent dans *Archivio per le scienz mediche*, volume XXV, n° 5, en 1900. Nous ne croyons pouvoir mieux faire pour les exposer ici que d'en donner la traduction des principaux passages, traduction aussi scrupuleusement faite que nous l'ont permis nos connaissances un peu faibles de la langue italienne.

Après avoir fait l'exposé de la question, critiqué la valeur non absolue du dosage de l'hémoglobine et de la numération des globules rouges pour le diagnostic de la mort par submersion, le professeur Carrara expose le principe de la cryoscopie et aborde ensuite le compte rendu de ses expériences.

Expérience I. — 20 *mai* 1900.

Chien de 10 kgr. 350. — J'extrais environ 80 grammes de sang de la veine fémorale gauche, j'enlève la fibrine et je filtre. Je suture la plaie et je mets du collodion sur la cicatrice. J'attache les pattes du chien et, avec une perche, je le plonge dans un baquet d'eau ; je le retire de temps en temps pour le replonger au bout de quelques secondes ; de cette façon il se ranime et la durée de la submersion est prolongée. Ce chien mis dans l'eau à 7 h. 45 cesse tout mouvement respiratoire seulement à 7 h. 56, c'est-à-dire onze minutes après ; à ce mo-

ment il n'apparaît plus la moindre bulle à la surface du liquide. Je laisse le cadavre encore quinze minutes dans l'eau, alors je le retire et je l'ouvre. Les orifices aériens sont obstrués par une spume blanchâtre ; les poumons sont gonflés, durs, exsangues ; de l'écume emplit les grosses bronches ; l'estomac est plein d'eau ; le liquide de l'intestin ne semble pas augmenté de quantité. J'ouvre alors le cœur et je prélève du sang dans les deux ventricules : de visu le sang semble altéré, il est noir, fluide ; laissé au repos il ne coagule pas. Je le filtre à travers un linge pour faire disparaître des grumeaux qui y surnagent. La densité du sang du chien est en moyenne 1060; la densité du sang prélevé avant l'immersion me donne 1061, tandis que je trouve 1026 pour celle du sang prélevé sur le cadavre ; ce fait s'explique évidemment par la dilution subie.

Pour faire l'examen cryoscopique je mets les deux échantillons de sang dans le centrifugeur : le sang normal donne une belle couleur, le sang dilué au contraire ne devient pas transparent, les globules ne se déposent pas et le liquide reste fortement coloré en rouge ; j'attribue ce phénomène à ce que les globules ont fondu par suite de la diminution de la pression osmotique du plasma devenu plus riche en eau. Voici les chiffres obtenus :

Sang normal prélevé avant l'immersion :

$$\Delta = -0{,}60.$$

Sang du cœur après l'immersion :

$$\Delta = -0{,}30.$$

Eau d'immersion :

$$\Delta = -0{,}02.$$

Alors je termine mon expérience par le dosage de l'hémoglobine suivant la méthode de Paltauf dans les deux échantillons de sang, le sang normal donne 94, l'autre 35. Les globules rouges étaient dans l'un 6.500.000, dans l'autre 3.000.000.

Expérience II. — 28 *mai* 1900.

Chien de 6 kgr. 120. A 5 heures j'extrais environ 50 grammes de sang de l'artère fémorale gauche. Je le défibrine, le filtre, je détermine le poids spécifique ; je place une partie du sang dans une capsule de porcelaine la réservant pour une autre détermination. La plaie est fermée, cousue, l'animal est dans d'excellentes conditions : je le noie comme dans l'expérience I : la mort arrive plus tôt cette fois. Le chien mort je le laisse encore un quart d'heure dans l'eau. A l'autopsie je trouve peu d'écume aux orifices respiratoires, j'ouvre la paroi thoracique, je récline la paroi antérieure, les poumons apparaissent alors avec les caractères de l'asphyxie, c'est-à-dire qu'ils sont gonflés et pâles. Il y a peu de spume dans les bronches. L'estomac est plein d'eau, l'intestin est vide. Je prélève alors du sang des deux ventricules du cœur mais séparément sans les mélanger. A gauche il est fluide, avec quelques rares caillots, il est rouge ; à droite il est moins rouge. Il n'y a aucune coagulation dans les deux échantillons et tous les deux traversent vite le filtre. Voici les chiffres que j'ai obtenus :

Densité : Sang normal	1.057. . . .	Δ — 0,60
— Sang à droite	1.044. . . .	Δ — 0,42
— Sang à gauche	1.039. . . .	Δ — 0,29
Eau		Δ — 0,02

Expérience III. — 10 *juin* 1900.

Ici j'ai voulu comparer les chiffres trouvés pour le sang d'un cadavre de chien immergé et pour le sang d'un cadavre de chien laissé à l'air sec.

Chien n° 3, de 5 kgr. 900. A 10 heures je retire de 30 à 40 centimètres cubes de sang de l'artère fémorale ; ensuite je tue le chien par piqûre du bulbe et j'abandonne le cadavre à l'air sec dans le laboratoire à une température d'environ 22° le jour et 16° la nuit. Il reste là jusqu'au 13 juin, c'est-à-dire trois jours.

Chien n° 4, 6 kilogrammes. — A 10 h. 20 je prélève 50 centimètres cubes de sang dans l'artère fémorale. Je le tue comme le chien n° 3 et je le plonge à 11 heures dans un baquet plein d'eau du laboratoire.

Le 13 juin, à 4 heures, j'ouvre les deux cadavres. Dans les deux cas la putréfaction est à peine commencée. L'estomac contient un liquide visqueux légèrement en excès chez le chien 4. A chacun je prends du sang des deux cavités du cœur séparément et je le place dans quatre capsules. Ce sang est à peu près tout en caillots. Ici une petite digression s'impose : l'examen cryoscopique exige une certaine quantité de sang, or, il peut arriver que le chien exposé à l'air sec n'en donne qu'une quantité insuffisante dans chaque ventricule, dans ces conditions, il faut ou bien ajouter l'une à l'autre les deux prises de sang, ou bien ajouter une même quantité d'eau distillée aux différents sangs des deux chiens ; le chiffre de la densité ainsi obtenue devra être rectifié

suivant la formule de Sabbatani : $D = \frac{P}{2v. - P}$

Dans de telles conditions il est bien entendu que la numération des globules rouges n'aurait aucune valeur. Pour revenir à l'expérience III voici les résultats de mes recherches.

Sang du chien n° 3, exposé à l'air mort.

Densité vif : 1055 ; mort et exposé à l'air : 1088.

Δ vif : — 0,58; mort, cœur g.: — 0,72, c. dr.: — 0,70.

Sang du chien n° 4, immergé mort.

Densité vif : 1061 ; mort, c. dr. : 1078, c. g. : 1078.

Δ vif : — 0,60 ; mort, c. dr. : — 0,70, c. g. : — 0,68.

Eau Δ — 0,02.

Expérience IV.

Cette expérience diffère de celles I et II en ce que l'eau d'immersion est de l'eau de mer. Le chien est mis dans l'eau à 9 heures : la mort survient en quelques minutes ; le cadavre est laissé dans le liquide jusqu'à 2 heures. A ce moment je fais l'autopsie : peu d'écume en avant de la trachée, les poumons sont gonflés, pâles, pleins d'eau. Dans l'estomac peu de liquide. L'intestin n'est pas tout à fait vide. Je recueille séparément du sang du cœur droit et du cœur gauche. Je place ce sang dans une capsule à l'abri de toute évaporation. Ce sang est noir, liquide, il y a peu de fibrine. Les résultats ici sont les suivants :

Densité à droite : 1053, à gauche : 1052

Δ à dr. : — 1,01, à gauche : — 1,23

Δ de l'eau : — 2°18

Ces chiffres sont absolument concordants avec ceux que l'on trouva dans le cas d'un soldat noyé accidentellement le 30 juin 1900 dans la mer près de Cagliari. Le professeur Sabbatani fit l'autopsie et l'examen cryoscopique du sang, il eut la gentillesse de me communiquer les résultats qu'il trouva; je reproduis ici ces chiffres :

Sang du c. dr. : $\Delta = -1{,}04$

Sang du c. g. : $\Delta = -1{,}18$

La putréfaction était à peine commencée.

Si nous examinons brièvement ce que nous a donné l'expérience numéro 1 nous voyons clairement que si un animal meurt par submersion dans l'eau il y a passage d'eau dans le sang, que cette dilution entraîne l'abaissement de la densité, l'abaissement du chiffre du dosage de l'hémoglobine et en même temps nécessairement l'abaissement du point cryoscopique variant avec la concentration moléculaire. Ces faits s'expliquent tous par la dilution du sang : nous voyons d'ailleurs que l'abaissement du point cryoscopique augmente avec la quantité d'eau absorbée, il suit donc exactement la concentration moléculaire; en réalité il ne tend pas vers 0° mais il tend à être identique au point de congélation du liquide qui a servi à la submersion.

Dans la deuxième expérience j'ai voulu m'étendre plus longuement sur le problème que je me suis proposé de résoudre en examinant séparément le sang du cœur droit et celui du cœur gauche. *A priori* j'avais deviné une concentration moléculaire à droite

plus faible qu'à gauche puisque l'eau de submersion passe d'abord en premier lieu dans la circulation pulmonaire. Je ferai remarquer cependant qu'il n'est pas absolument forcé que cette différence de concentration moléculaire entre les deux cœurs soit le résultat du mécanisme physiologique de la mort par submersion. On peut facilement admettre que la muqueuse pulmonaire soit capable d'absorber elle-même une certaine quantité de liquide, la muqueuse intestinale peut elle aussi contribuer à cette absorbtion ; de cette façon il arriverait un moment tout à fait avant l'arrêt du cœur où il n'y aurait plus passage d'eau. Dans ce cas là si la vie revenait alors la continuation de la circulation rétablirait en partie la concentration moléçulaire et la différence entre les deux cœurs tendrait à être insensible.

L'espérience III nous fixe sur des données importantes en médecine légale : le chien n° 4 a été mis dans l'eau une fois mort et il y est resté trois jours ; il n'y a eu aucune dilution du sang, la concentration moléculaire n'a aucunement diminué, c'est ce que nous apprennent les chiffres que nous avons au résultat ; d'ailleurs l'évaporation de l'eau de constitution du sang *post-mortem* a entraîné une concentration plus grande que normalement et alors pour une quantité de sang donnée nous avons une augmentation du résidu sec, du fer, de la cendre, de l'hémoglobine. Par suite de cette augmentation la valeur du point cryoscopique du sang passe de —

0°58 à — 0°70. Ici le point cryoscopique était identique dans les deux cœurs : c'est un fait très important, il pourra en effet nous servir pour différencier la mort par submersion de la simple immersion d'un cadavre. C'est un point qui a en médecine légale une importance énorme. J'ai voulu voir aussi quelle serait la différence decomposition du sang d'un cadavre exposé à l'air sec comparativement à celui d'un autre cadavre placé dans l'eau, les milieux ambiants c'est-à-dire l'air et l'eau étant à des températures identiques. Les résultats que j'ai obtenus cette fois n'ont pas été absolument concordants : la densité du sang du chien tenu à l'air était supérieure à celle du sang du chien immergé ; rien qui nous surprenne en cela : l'évaporation dans le premier cas a été plus considérable que celle du second ; mais le rapport de la quantité d'eau et du résidu sec était inverse à cette donnée. Il y avait 5,5 0/0 chez le chien n° 3 et 10 0/0 chez le n° 4. Dans tous les cas il est évident que ces faits tiennent aux conditions différentes dans lesquelles les expériences ont été faites ; de plus je ferai remarquer que la faible différence entre la composition du sang des deux cœurs ne pouvait nous amener à penser à une mort par submersion.

Dans l'expérience IV la cryoscopie du sang se révèle comme un signe de première importance quand il s'agit de déterminer la nature du liquide d'immersion ; dans cette expérience il s'agit du chien noyé dans l'eau de mer. Jusqu'à présent les signes employés pour différencier la submersion dans l'eau

de mer ou dans l'eau douce étaient des signes de circonstances parfois fort incertains. Raimond et Rossy par exemple, qui trouvèrent dans un cadavre un grand nombre de crustacés qui appartenaient à l'espèce « Gammarus pulex » habitant les ruisseaux, purent conclure que l'individu n'était pas mort en mer ; Renbold lui aussi put une fois évaluer à peu près le séjour qu'avait fait un cadavre dans l'eau douce : il trouva en effet vivants des poux dans les vêtements du noyé, et l'on sait que ces animaux ne vivent jamais plus de quatorze heures dans l'eau douce. Mais, je le répète, de tels signes sont occasionnels. Examinons par contre ce que donne la cryoscopie : le sang du chien noyé dans l'eau de mer avait une densité presque identique à celle du sang normal, — je parle du sang du venticule droit ; — de plus la teneur en hémoglobine, la quantité 0/0 de résidu fixe, de fer, de cendre étaient au-dessous de la moyenne normale, tout cela prouve, comme dans les autres expériences, mais à un degré moindre, une dilution du sang ; au contraire dans le ventricule gauche la quantité d'eau du sang est supérieure à la moyenne, et tous les composants sont en quantité inférieure. Aussi le chiffre donné par la cryoscopie met-il nettement ces différences de composition en évidence, de $-0°60$ Δ normal nous passons à $-1°01$ à droite et $-1°23$ à gauche. La preuve cryoscopique révèle donc là qu'un liquide est passé dans le sang, qu'il a donc dilué ce sang mais non en ce qui concerne sa composition puisque au contraire sa concentration molé-

culaire s'est accrue : elle s'est accrue en tendant à égaler la concentration de l'eau salée.

L'examen cryoscopique du sang mis en parallèle dans ces expériences avec les autres méthodes de recherches dans le diagnostic de la mort par submersion nous apparaît comme un moyen rapide, sensible et facile : il répond non seulement aux données de la théorie mais aussi aux nécessités de la pratique. Les recherches par les autres méthodes sont toutes compliquées et difficiles, les résultats n'en sont pas toujours absolus, mais bien souvent obscurs.

Naturellement la cryoscopie ne nous donnera de telles certitudes que quand elle pourra être pratiquée dans les conditions de l'expérience ; c'est-à-dire qu'il est nécessaire que la mort soit récente, le cadavre bien conservé, le sang liquide. Si la mort est ancienne si la putréfaction est avancée le cadavre et le sang surtout seront altérés, il est évident alors que les conditions dans lesquelles les recherches vont être faites seront complètement changées. Néanmoins l'examen cryoscopique sera encore possible et non sans utilité quoique moins précis. Il suffira d'incinérer une petite quantité de sang trouvé dans les cavités du cœur, de reprendre les cendres dans une solution saline : il restera alors à faire la cryoscopie de cette solution pour avoir la concentration moléculaire du caillot incinéré.

Les résultats de mes expériences m'ont amené aux conclusions suivantes :

I. — Dans toute mort par submersion il y a péné-

tration du liquide ambiant dans le sang ; ce liquide arrive dans la circulation pulmonaire d'abord ; la dilution du sang du cœur gauche sera donc toujours plus grande que celle du sang de la grande circulation, c'est-à-dire du cœur droit.

II. — Le degré de dilution du sang d'un cadavre frais est révélé exactement par la valeur du point cryoscopique recherché comparativement dans les deux cœurs. Cette méthode est plus sensible que toutes les autres soit : recherche de la quantité d'eau, de la densité, de l'hémoglobine, du nombre des globules rouges, du résidu solide, de la cendre, du fer.

III. — Si l'on place un cadavre dans l'eau, il n'y a pas passage de cette eau dans le sang du cadavre.

IV. — Si la mort n'est pas due à la submersion et remonte à quelques jours, la valeur du point cryoscopique entre les deux cœurs se traduit par une différence insignifiante.

V. — La preuve cryoscopique tranche nettement la question de savoir si le liquide qui a pénétré dans le sang était plus dense ou moins dense que ce sang et en particulier s'il s'agit d'eau de mer ou d'eau douce.

Tel est le travail fort intéressant et fort démonstratif que fit le professeur Carrara, il restait à en confirmer les résultats chez l'homme : ce dernier point devint le but des travaux de Stoenesco à Bukarest, de Resenstorf en Allemagne et du Dr Balthazard à Paris.

Stoenesco commença par refaire les expériences

du professeur Carrara : il obtint dans toutes les mêmes résultats. Il donna d'ailleurs un compte rendu de ses travaux à la Société de médecine légale de France le 10 novembre 1902 ; il concluait « que la différence de concentration du sang chez les noyés ait la base du diagnostic de la mort par submersion. Cette différence est bien établie par la cryoscopie qui est un procédé prompt et sûr et qui doit être préféré à toutes les méthodes de recherches ».

Stœnesco fit en 1901 et 1902, autant de fois qu'il en eut l'occasion, l'application des expériences précédentes sur le sang des noyés : il examina quinze noyés à l'Institut médico-légal de Bucarest. Écoutons le savant nous dire lui-même quels furent les résultats de ces applications : « Les liquides à examiner ont été recueillis pendant l'autopsie et placés dans des éprouvettes bien fermées. La recherche du Δ cryoscopique a été faite dans le plus bref délai. On a examiné ainsi le sang de cadavres différents : les uns venaient d'une eau courante (Dambovitza), les autres d'un lac (Herestren) ; enfin l'un deux avait été repêché d'un puits abandonné, le puits de Cotroceni. Dans l'année 1903, nous avons eu dix noyés dans l'eau courante, on a recherché le Δ chez les sept premiers seulement, les cadavres des trois autres étaient en putréfaction. Nous croyons devoir anticiper ici pour faire remarquer que la putréfaction dans ces recherches, est la grande adversaire des expertises médioco-légales . la putréfaction existant il est impossible de déterminer le Δ cryoscopique.

« De tous les noyés examinés nous ferons deux groupes : les cas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 et 12 chez lesquels le Δ du cœur gauche a été inférieur à celui du cœur droit forment le premier groupe ; le second comprend les cas 7 et 13 dans lesquels les résultats ont été négatifs, le du cœur gauche était supérieur à celui du cœur droit. Dans le cas 7 le résultat attendu fut sans doute faussé parce que la femme fut retirée de l'eau en donnant encore des signes de vie, elle mourut en effet pendant qu'on la transportait au poste de secours, de cette manière il est possible que la continuation de la respiration ait contribué à régulariser la concentration moléculaire du sang des deux cœurs. Du cas 13 nous ne dirons rien : il se peut qu'une raison ignorée de nous tenant aux conditions de l'expérience ait apporté la perturbation dans nos chiffres.

« En ce qui concerne les cas du premier groupe tous ont donné des résultats satisfaisants et positifs. Pour l'examen du n° 12 les résultats sont très importants : il s'agit du cadavre retiré du puits. Cette fois le Δ dans les deux cœurs est supérieur à la moyenne, mais en même temps la valeur à gauche est supérieure aussi à celle de droite : ceci tient certainement à ce que dans le sang a pénétré un liquide qui n'est pas de l'eau pure ; ce liquide était en effet de l'eau qui contenait en dissolution une grande quantité de sels minéraux analogues à ceux que nous avons rencontrés chez les animaux noyés dans l'eau de mer. Bref nous pouvons conclure que « les résultats

cryoscopiques obtenus chez les noyés sont identiques à ceux que nous donne la voie expérimentale chez les animaux. »

Telles sont les expériences du professeur Carrara et les applications qu'en fit Stœnesco. Ce sont à l'étranger jusqu'à ce moment les seules connues. En France le Dr Balthazard fit à plusieurs reprises sur les noyés de la Morgue de Paris des essais cryoscopiques : tous furent positifs, et certains d'entre eux particulièrement probants.

L'un de ces essais, très récent — il date de mars 1907 — fut fait par l'éminent médecin légiste d'une façon très complète : tous les autres moyens de diagnostic furent simultanément employés dans cette affaire, la cryoscopie vint faire une lumière complète sur les légers doutes qui pouvaient subsister. Je reproduirai ici *in extenso* le rapport en question. Ce travail est fait de telle sorte qu'il met nettement en évidence le rôle primordial de la cryoscopie parallèlement à celui des autres moyens de recherches.

« Je soussigné V. Balthazard, médecin expert, professeur agrégé de médecine légale à la Faculté de Paris, commis par M. Bloch-Laroque, substitut de M. le Procureur de la République près le tribunal de première instance du département de la Seine, en vertu d'une ordonnance en date du 25 mars 1907 ainsi conçue : « Vu les articles 31 et 43 du Code d'instruction criminelle et le procès-verbal dressé le 25 mars 1907 par M. le commissaire de police du quartier de

la Folie-Méricourt constatant la découverte d'un cadavre suspect....

« Commettons M. le Dr Balthazard à l'effet de procéder à l'autopsie du cadavre, de rechercher les causes de la mort et de constater tous indices de crime ou délit, de tout quoi il dressera procès-verbal qui nous sera immédiatement transmis conformément à la loi. »

Ai rempli ma mission à la Morgue, le 27 mars 1907 et procédé à l'autopsie du cadavre, qu'on m'a dit être celui du jeune Vinot Paul, âgé de 8 ans, disparu depuis le 16 mars, et retrouvé dans le canal Saint-Martin le 25 mars à 6 heures du matin.

La putréfaction est assez avancée ; l'abdomen est distendu par des gaz et présente surtout sur les parties latérales une teinte verte, qui s'étend sur le thorax, le cou et le dos. Les veines forment des traînées verdâtres, ou rouge violacé sur les régions inguinales, la partie antéro-supérieure du thorax, la partie supérieure du bras et du front.

En certains points la matière colorante du sang imbibe les tissus. Il en est ainsi aux paupières, surtout la paupière inférieure du côté gauche qui a une coloration vert foncé et sur la joue gauche où existe une large tache rouge violacé qui s'étend jusqu'à la racine du nez. Ces taches qui sont signalées dans le procès-verbal du commissaire de police comme constituant des ecchymoses, et dans le rapport du Dr Imhoff comme résultant de contusions légères, sont en réalité dues à la putréfaction. L'incision des téguments

à leur niveau permet en effet de s'assurer qu'il n'existe aucune suffusion sanguine sous-jacente. Les jambes au-dessous des genoux et au-dessus de la place où moulaient les chaussettes, sont recouvertes d'une couche noirâtre de vase ; il en est de même pour les mains jusqu'aux poignets, et pour la tête, face comprise.

L'épiderme de la plante des pieds, des talons, de la paume et du dos des mains, de la face antérieure des genoux est gonflé, plissé et blanchâtre, mais encore adhérent. Le revêtement cutané est conservé sur tout le reste du corps, sauf sur la face et les jambes où l'épiderme plus mince s'enlève avec une grande facilité par larges lambeaux. C'est bien là l'aspect qu'on s'attend à trouver en cette saison sur un cadavre ayant séjourné huit jours dans l'eau.

Des gaz se sont développés en faible quantité dans le tissu cellulaire sous-cutané du tronc, du cou. Une petite quantité de spume aérée sanguinolente s'échappe par la narine gauche.

La trachée et les grosses bronches renferment peu de spume, mais s'en remplissent quand on comprime les poumons.

Les poumons sont pâles, volumineux, turgides, mais mous et gardant l'empreinte du doigt ; ils sont aérés et crépitants. Sur la coupe qui laisse échapper un peu de sang mêlé de spume, on observe de nombreux foyers apoplectiformes de coloration rouge foncé d'un diamètre de deux à quatre millimètres.

Il n'existe ni ecchymoses sous-pleurales, ni ecchy-

moses sous-péricardiques. Le cœur ne présente aucune lésion, les diverses cavités sont remplies de sang noir liquide.

L'estomac renferme 250 grammes d'un liquide très fluide dans lequel nagent des débris alimentaires peu abondants et très divisés. Le foie, les reins, dont la putréfaction est peu avancée ont un aspect normal.

Pas de lésions squelettiques, pas de fracture de crâne; aucune altération du cerveau bien conservé.

La vessie est complètement vide.

1° *La mort a-t-elle pour cause la submersion* ? — L'absence complète de lésions spontanées, accidentelles ou criminelles susceptibles d'expliquer la mort conduit déjà à penser que celle-ci doit résulter de la submersion.

L'autopsie apporte d'ailleurs un certain nombre d'arguments en faveur de la mort par submersion : les poumons paraissent renfermer de l'eau introduite par les mouvements respiratoires, et présentent l'aspect qu'ils ont chez les noyés; le sang est fluide, et le cœur, ainsi que les vaisseaux ne renferme pas de caillots. Enfin, l'estomac est rempli d'une quantité anormale de liquide qui doit être constitué par de l'eau déglutie.

Mais la preuve réelle de la mort par submersion résulte de l'étude cryoscopique du sang et de l'examen histologique des poumons et du contenu gastrique.

Étude cryoscopique du sang. — Lorsqu'un indi-

vidu se noie, après avoir retenu le plus longtemps possible sa respiration, il fait quelques inspirations grâce auxquelles l'eau pénètre rapidement jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Pendant toute la durée de l'asphyxie, tant que le cœur continue à battre, cette eau est absorbée et passe dans le sang qu'elle dilue ; lorsque la mort survient le sang n'est pas homogène et dans le ventricule gauche voisin des poumons le sang est plus dilué que dans le ventricule droit qui en est très éloigné.

La cryoscopie constitue le procédé le plus commode pour apprécier la concentration du sang et repose sur le fait que plus une solution est concentrée plus son point de congélation s'abaisse au-dessous de 0.

Dans le cas actuel le sang a été recueilli séparément dans le cœur droit et dans le cœur gauche ; voici les points de congélation trouvés :

Sang du cœur droit. 1,17

Sang du cœur gauche. 0,53

Le point de congélation du sang sur le vivant est de 0°56. Mais la putréfaction a pour effet de dédoubler les molécules complexes en molécules plus simples et plus petits, si bien que la concentration de la solution augmente au point de vue moléculaire seul en cause pour la cryoscopie. La putréfaction a dans le cas présent déterminé un abaissement du point de congélation du sang des deux ventricules mais n'a pas fait disparaître la différence de concentration qui existait entre eux au moment de la mort.

Il est donc établi que le sang du cœur gauche est plus dilué que celui du cœur droit et que par suite l'enfant était encore vivant au moment de l'immersion dans l'eau. (La spume extraite par pression des poumons congèle à 0°80.)

Examen microscopique du contenu de l'estomac. — L'estomac renfermait, ainsi que je l'ai dit plus haut, 250 grammes d'un liquide très fluide, tenant en suspension des particules blauchâtres très fines. L'examen montre que ces particules sont des grains d'amidon, se colorant en violet par l'iode et qu'il s'agit très vraisemblablement de fragments de pain.

Mais on trouve de plus de nombreux corps étrangers, grains de poussière, infusoires ciliés, etc., dont la présence ne peut être constatée dans les eaux de boisson, alors qu'ils sont toujours abondants dans l'eau de Seine et dans l'eau du canal.

L'enfant a donc dans l'estomac une certaine quantité d'eau du canal. Or tous les médecins légistes sont d'accord pour admettre que chez un cadavre jeté à l'eau l'eau ne peut pénétrer dans l'estomac. Donc le jeune Vinot Paul a fait dans l'eau quelques mouvements de déglutition, preuve nouvelle en faveur de l'hypothèse de mort par submersion. (Le point de congélation du contenu gastrique était de 1°03.)

Examen histologique des poumons. — Il ne faut pas compter, étant donné l'état de putréfaction du cadavre, pouvoir procéder à une étude précise des lésions pulmonaires. Au moins est-il aisé, si l'eau a pénétré dans les alvéoles pulmonaires (et ceci ne

peut se faire que pendant la vie), de retrouver dans les alvéoles les corps étrangers que l'eau tenait en suspension.

En effet l'examen histologique des poumons, après inclusion dans la paraffine et mise en coupes fines, permet de déceler dans les plus fines bronches et dans les alvéoles la présence de corps étrangers, particules de sable, infusoires, etc., qui sont déjà signalés dans le contenu gastrique.

2° *La mort est-elle le résultat d'un crime, accident ou suicide?* — La preuve faite dans le paragraphe précédent que l'enfant était encore vivant dans l'eau permet d'écarter l'hypothèse d'après laquelle il aurait été tué et son cadavre jeté ensuite dans le canal.

La seule hypothèse qui subsiste est donc celle d'une mort par submersion criminelle, accidentelle, ou suicide.

Si l'enfant avait été jeté à l'eau, peut-être trouverait-on quelques traces de violences, or l'autopsie ne révèle rien de semblable.

On se trouve donc en présence d'un suicide ou d'un accident. Bien que le suicide, et en particulier le suicide par submersion, ait été observé chez des enfants de 8 ans, il n'en est pas moins vrai qu'il s'agit là d'un cas très rare; rien dans l'enquête d'ailleurs ne révèle que Paul Vinot ait été dans les conditions d'hérédité, de contagion morale qui poussent les enfants au suicide, ni qu'il ait eu le moindre motif, même futile, de crainte ou de contrariété.

Il est donc presque certain que la mort est la con-

séquence d'un accident que l'imprudence et la turbulence de l'enfant rendent encore plus vraisemblable.

3° *Combien de temps le cadavre a-t-il séjourné dans l'eau?* — En tenant compte de la saison, de la température encore peu élevée de l'eau, d'une part, de l'état de putréfaction peu avancée et de la macération de l'épiderme encore adhérent sur les parois non recouvertes de vêtements, on peut conclure que le cadavre a séjourné dans l'eau une huitaine de jours, soit depuis le 16 mars date signalée comme étant celle de la disparition.

Conclusions

1° L'enfant était encore vivant au moment de son immersion dans l'eau, et la mort est la conséquence d'une asphyxie par submersion. Il est établi, en effet, par l'examen microscopique du contenu gastrique et des poumons, par la dilution du sang du cœur gauche plus grande que celle du cœur droit, que de l'eau a été introduite grâce aux mouvements de respiration et de déglutition, dans l'estomac et les alvéoles pulmonaires.

2° L'absence de lésions, autres que celles de la submersion, permet d'écarter l'hypothèse d'un crime ; le suicide est peu vraisemblable, l'accident presque certain.

3° Le cadavre a séjourné une huitaine de jours dans

l'eau, c'est-à-dire probablement depuis le 16 mars, date de la disparition de l'enfant.

Paris, 30 *mars* 1907.

Dans une seconde affaire confiée encore au Dr Balthazard les résultats ne sont pas moins concluants :

Le 27 mai 1906, une Anglaise, après avoir parcouru les quais de la Seine, en proférant des paroles que personne ne comprit, se jeta dans le fleuve au-dessous du Pont des Tournelles. Des bateliers et des agents, qui avaient assisté à la scène, se précipitèrent, avec un canot, au secours de la désespérée. Celle-ci avait disparu dans l'eau ; au bout de quelques instants elle remonta à la surface et elle put être amenée à la barque. Elle était encore vivante ; on la mena précipitamment au poste de secours : là la respiration, qui était presque arrêtée au début, devint plus régulière et plus ample, puis, brusquement, s'arrêta définitivement. L'autopsie fut faite le 5 juin. La cryoscopie fut faite, le sang du cœur droit congelait à 0,64, celui du cœur gauche à 0,62.

Nous ne ferons aucun commentaire de l'affaire Vinot, le rapport lui-même est suffisamment explicite et la cryoscopie donne à ce rapport des caractères de certitude que nul ne saurait contester. Pour ce qui est de l'affaire de l'Anglaise, nous devons faire remarquer que les résultats, quoique apparemment discordants à ceux que l'on pouvait attendre, sont absolument concluants. Il convient de rapprocher ces résultats de ceux donnés par Stœnesco dans le

cas 12, ils sont identiques; ils confirment, d'ailleurs, ce que le professeur Carrara disait: Si la circulation vient à reprendre, la concentration moléculaire du sang tend à s'égaliser et le chiffre représentant la différence du Δ des deux cœurs tend vers 0.

A côté de la méthode cryoscopique, comme nous l'avons dit plus haut il faut placer au nombre des meilleurs moyens de diagnostic de la mort par submersion l'examen histologique des poumons.

De même que la méthode cryoscopique celle-ci est aussi une méthode nouvelle ; comme l'autre aussi elle est née en Italie C'est seulement en septembre 1905 que le Dr Robert Serratrice fit paraître dans *Il policlinico* de Rome le compte rendu des travaux qu'il fit à ce sujet.

Il avait cherché à reconnaître dans des préparations microscopiques des caractères différentiels entre des poumons de chiens noyés, de chiens étranglés, de chiens pendus. En réalité il n'arriva pas à des conclusions bien nettes en ce sens, mais il put néanmoins établir des caractères indubitables entre l'état microscopique d'un poumon de noyé et d'un poumon de pendu d'une part, et entre celui d'un poumon d'asphyxié et d'un poumon de tué d'une façon quelconque d'autre part. Nous avons fait la traduction des conclusions de l'auteur Italien, voici in extenso ce qu'il dit :

« J'ai fait des recherches expérimentales sur trois formes différentes d'asphyxie mécanique pour pouvoir confronter entre elles la constitution microscopi-

que des poumons, dans le but de constater des caractères spéciaux pouvant servir au diagnostic médico-légal de la forme d'asphyxie.

« Nos recherches ont surtout porté sur l'examen de la fibre élastique du poumon pour voir si pour chaque asphyxie il y avait une lésion spéciale ; sur les conseils du professeur Ottolenghi, je place au premier rang l'importance de la connaissance de la fibre histologique du poumon en médecine légale. »

Servatrice procède ensuite, ainsi qu'il le dit, à diverses expériences : il décapite un chien dont il examine les poumons sous le microscope ; ensuite il examine ceux d'un chien tué par strangulation, puis d'un autres tué par immersion et enfin d'un autre tué par pendaison ; il s'étend longuement sur les diverses lésions trouvées sur les coupes histologiques ainsi faites et il conclut de la façon suivante :

« 1° L'examen microscopique du poumon ne donne pas un repère absolument pathognomonique pour chaque forme particulière d'asphyxie mécanique, mais il sert toujours pour confirmer un dignostic différentiel entre un type de mort par asphyxie et un autre ; il est très utile dans un cas de doute, car macroscopiquement il peut arriver que le poumon d'un asphyxié ressemble au poumon d'un homme tué par une cause toute autre que l'asphyxie (la strangulation et la pendaison avec le sang foncé du poumon au début de la pneumonie, la submersion avec l'emphysème vrai du poumon).

2° Les modifications plus saillantes et plus constan-

tes que l'on observe dans les trois formes d'asphyxie que j'ai étudiées peuvent se ramener à deux types :

« 1) Altération essentiellement circulaire (hyperhémie, transsudation sanguine, inflammation hémorragique dans le parenchyme pulmonaire) caractéristique pour la forme de strangulation et de pendaison.

« 2) Altération saillante et grossière du stroma pulmonaire (dilatation des alvéoles, diffuse, abondante, évidente et comme toujours concomitante à une rougeur de la paroi alvéolaire). Dans la première de ces deux formes (strangulation et pendaison) les altérations des alvéoles pulmonaires sont peu manifestes et peu diffuses, limitées par une zone légèrement emphysémateuse rappelant le type atelectasique. Dans la forme de submersion les altérations circulaires sont presque totalement représentées par les ecchymoses du parenchyme.

« 3° Entre la pendaison et la strangulation la différence microscopique est fort minime. La plus intéressante est celle-ci : dans la pendaison on trouve une zone d'atelectasie pulmonaire, et dans la strangulation c'est au contraire une zone d'emphysème.

« 4° Les altérations de l'épithélium des grosses et des moyennes bronches, les occlusions partielles des alvéoles sont des points communs aux trois asphyxies.

« 5° L'étude soigneuse de la fibre élastique du poumon sert à démontrer que dans la forme asphyxique les altérations histologiques existent surtout sur les éléments élastiques du poumon.

« La fibre élastique se maintient dans les trois jours

normale par le nombre, la forme, la dimension ; et souvent les alvéoles étant devenues rouges, on peut observer les éléments élastiques qui ont subi un trauma mais non une modification dans leur structure histologique. Cet examen peut servir à faire la différence d'un poumon volumineux par agrandissement des alvéoles dans le cas de submersion, d'un poumon distendu par l'augmentation de volume dû à l'emphysème puisque dans l'une on rencontre des altérations de la fibre élastique qui manquent dans l'autre. »

Donc ces conclusions sont formelles : on distinguera un étranglé d'un noyé, on fera le diagnostic d'une mort par submersion avec une mort par hémorragie ; peu nous importe la distinction impossible entre un pendu et un étranglé, ici nous ne nous occupons que des noyés.

Dans le poumon du noyé, comme le dit Serratrice, « nous trouverons des altérations saillantes et grossières du stroma pulmonaire, les alvéoles seront distendues par du liquide et leurs parois seront rosées » ; de plus dans ce liquide qui distend les alvéoles un examen attentif nous amènera à voir des corps étrangers, des particules de toute sorte, corps et particules qui se trouvaient dans l'eau où fut plongé le corps. En face de cette constatation notre conviction sera forcément entraînée.

Dans le rapport concernant le jeune Vinot nous relevons : « L'examen histologique des poumons, après inclusion dans la paraffine et mise en coupes

fines, nous permet de dévoiler dans les plus fines bronches et dans les alvéoles la présence de corps étrangers, particules de sable, infusoires etc., que nous avons déjà signalés dans le contenu de l'estomac. » La présence de corps étrangers ne signifie rien, avons-nous dit dans la première partie de ce travail, elle ne signifie rien parce qu'il a été démontré par plusieurs expériences qu'on pouvait rencontrer des corps étrangers dans les poumons d'un cadavre jeté ensuite à l'eau. Mais nous avons fait remarquer que le fait de la part de ces particules étrangères de se trouver au delà des secondes ramifications bronchiques avait une réelle importance. Ici nous affirmons que si les particules non plus macroscopiques mais microscopiques se trouvent dans les plus fines ramifications bronchiques et surtout dans les alvéoles pulmonaires elles sont un signe absolument certain de mort par submersion. Des expériences nombreuses ont été faites par le Dr Balthazard. Jamais les alvéoles ne contenaient de particules étrangères dans le cas d'un cadavre immergé, elles en contenaient au contraire toujours dans le cas de mort par submersion. D'ailleurs toutes les fois que nous avons pu pratiquer en même temps que la cryoscopie l'examen histologique, nous avons eu dans tous les cas concordance absolue. Le Δ du cœur gauche étant — 0, 80, celui du cœur droit était-il 1, comme dans l'affaire Vinot, les alvéoles pulmonaires étaient remplies de particules étrangères.

Ces deux méthodes de diagnostic qui semblent

avoir une valeur identique pour le diagnostic de la mort par submersion et qui semblent être accessoires l'une vis-à-vis de l'autre ont des rapports encore plus étroits entre elles. L'examen histologique du poumon ne vient pas seulement confirmer les données de la cryoscopie du sang, il vient parfois suppléer ce dernier moyen de recherche. Dans le cas 12 de Stœnesco, dans l'affaire de l'Anglaise du Dr Baltazard le rapport des deux Δ ne donne rien ; par contre l'examen histologique du poumon est absolument significatif. Dans le cas de l'Anglaise en particulier l'examen histologique montra les alvéoles pulmonaires farcies de toutes sortes de particules mélangées à l'eau de Seine ; dans un cas de doute ce signe à lui seul eût entraîné la conviction du médecin légiste. C'est qu'en effet si l'eau diffusible peut par le retour de la circulation être également répartie dans la masse sanguine, les particules étrangères ne peuvent pas, elles, revenir en arrière : elles passent, avec l'eau, des grosses bronches dans les moyennes, puis dans les plus petites, puis dans les alvéoles ; elles ne sauraient ensuite revenir en arrière par le retour de la circulation, même de la vie.

Les méthodes de diagnostic de la mort par submersion au moyen de l'examen cryoscopique du sang, et de l'examen histologique du poumon, sont donc des méthodes sûres et simples ; néanmoins elles ne sont pas parfaites. Il nous reste maintenant à examiner leurs points faibles.

On a dit que la cryoscopie du sang n'était pas tou-

jours praticable. En effet c'est ce qui arrive lorsque le cœur ne contient plus de sang, ou lorsque, au lieu de trouver un cadavre en entier, on n'en trouve que quelques parties éparses.

Carrara, prévoyant l'objection, disait bien d'exprimer le liquide qui se trouve dans la paroi du ventricule, de l'étendre d'eau distillée et de faire la cryoscopie, mais ce moyen tout scientifique n'est pas pas assez objectif pour avoir une réelle valeur dans la pratique médico-légale. Nous n'insisterons pas davantage et nous conviendrons qu'il est des cas, très rares bien entendu, où le manque de sang empêche totalement de faire la cryoscopie. En réalité c'est un cas de force majeure : les autres méthodes n'y échappent pas.

L'objection qui a longtemps semblé la plus grave de celles qui furent faites à la cryoscopie c'est celle relative à la putréfaction. Stœnesco dit en effet : la première condition pour que les résultats cryoscopiques soient positifs c'est de faire l'autopsie avant que la putréfaction soit déclarée. Or, d'après ce que l'on sait, ceci est une exception en cas de submersion.

Ainsi donc la putréfaction change les résultats de la cryoscopie. Elle modifie la valeur du diagnostic et, comme le dit l'auteur roumain, comme la putréfaction existe chez presque tous les noyés de quelques jours la méthode cryoscopique devient par ce fait une méthode absolument impraticable, sans valeur aucune, c'est une méthode qui ne saura nous donner des preuves certaines de la mort par submersion

que quand un homme se jettera à l'eau devant le médecin légiste, sera retiré aussitôt mort et autopsié aussitôt retiré.

Évidemment s'il est impossible de démontrer que l'affirmation de Stœnesco est inexacte la méthode cryoscopique ne doit pas sortir des laboratoires, mais l'affirmation de Stœnesco n'est pas absolument exacte ; c'est sur ce point que nous allons insister maintenant.

Le professeur de l'université de Cagliari, Carrara, a fait paraître à Turin, dans les *Archives de la médecine*, un travail : « Contribution à l'étude de la putréfaction du sang ». Il a conclu que la putréfaction avait pour effet d'augmenter la pression osmotique du sang, en d'autres termes d'augmenter la concentration moléculaire par dédoublement des molécules. Le résultat d'un tel fait au point de vue cryoscopique est d'exagérer la valeur des chiffres exprimant le Δ.

Nous aurions voulu donner ici la traduction *in extenso* du travail intéressant de l'auteur italien, mais nous craignons d'être taxé de prolixité. Nous nous contenterons donc de citer les expériences et les résultats de ces recherches : « Une bouteille contenant 750 centimètres cubes de petit lait avec du sang de bœuf avait été placée le 26 février 1902, dans de l'eau maintenue à une température constante de 25° ; la bouteille restait complètement immergée. La bouteille était bouchée par un bouchon de liège traversé par un tube de verre, qui, lui, contenait un tube de gomme allant aboutir à un vase contenant une solution de permanganate de potasse. De cette manière j'ai main-

tenu suffisamment constantes les conditions d'humidité, et de température, ainsi qu'un point de pression déterminé : le fond était alors abandonné à la putréfaction. Avant d'introduire le lait dans le vase j'avais prélevé un échantillon, j'en avais déterminé le point de congélation pour servir de comparaison aux variations successives que j'escomptais.

J'ai alors mesuré le point de congélation du liquide prélevé par petites portions. Au cours des expériences faites et notées jour par jour, il était manifestement visible que la putréfaction était de plus en plus intense. La réaction resta toujours fortement alcaline. A la fin de l'expérience on découvrit en chauffant légèrement qu'il y avait de l'albumine. Le 2 mars le liquide commença à se troubler, et il se dégagea une légère odeur de putréfaction laquelle devint insupportable les jours suivants : la couleur devint toujours plus trouble et roussâtre. Les résultats de ces recherches furent les suivants :

Février . .	26	Δ	0,56	Mai . .	3	Δ	4,14
	28		0,56		30		4,50
Mars. . .	2		0,56	Juin. .	12		4,65
	30		0,67		20		4,68
Avril. . .	2		0,80				
	30		3,02				

Ces résultats ne nous laissent aucun doute ; ce n'est pas une différence de quelques dixièmes de degré, il s'agit de degrés entiers, nous passons de 0°56 à 4°68. M. Balthazard fit au laboratoire du professeur Bou-

chard à Paris des expériences analogues : elles furent la reproduction de celles de Carrara.

On voit que dans les six premières semaines, la putréfaction n'abaisse pas d'une façon très sensible le point de congélation. D'ailleurs le dédoublement des molécules s'effectuant pour le sang des deux cœurs, il est à supposer qu'il sera proportionnel au nombre même de ces molécules ; si donc la putréfaction accroît le nombre des molécules existantes dans le sang des deux ventricules si l'un était très concentré la concentration est devenue très grande, si l'autre était un peu moins concentré la cencentration est devenue un peu moins grande : la différence entre les deux existe toujours, seuls les chiffres sont devenus plus grands.

La fameuse objection n'a donc rien d'absolu : la putréfaction peut ne troubler en rien les résultats de l'examen cryoscopique du sang de noyés ; et les observations publiées jusqu'à ce jour semblent confirmer cette supposition. La cryoscopie peut donc nous rendre les plus grands services dans le plus plus grand nombre des cas de submersion ; elle est seulement impuissante dans les cas seuls où elle ne peut être faite c'est-à-dire quand le sang manque ou quand le cadavre n'est retrouvé qu'en partie. En ce qui concerne l'examen histologique du poumon il est toujours praticable quand on a pu retrouver ne serait-ce qu'une infime partie du tissu pulmonaire, et quand il est praticable il donne en général des résultats précis.

CONCLUSIONS

Pour terminer ce travail nous conclurons que de tous les moyens actuellement à notre disposition pour faire le diagnostic de la mort par submersion la cryoscopie du sang et l'examen histologique du poumon sont la plupart du temps praticables et donnent des résultats importants, plus précis que ceux obtenus par le simple examen macroscopique des poumons.

La cryoscopie est une opération simple, à la portée de tous ; elle ne nécessite aucune installation spéciale et peut être faite rapidement, elle peut être utilisée partout et toujours sauf dans le cas d'absence du cœur de l'individu, ou, cas plus rare encore, d'absence de sang. Dans tous les autres cas elle place devant les yeux du médecin légiste des données substantiel les et précises et peut à elle seule entraîner sa conviction.

Quant à l'examen histologique du poumon c'est un moyen non moins précieux, il vient toujours corroborer les données de la cryoscopie, et même dans

les rares cas où celle-ci est impossible il vient, comme dernier moyen, mais moyen presque infaillible, s'offrir à l'expert.

Il est praticable dans 99 cas sur 100, et chaque fois il ne laisse guère de doute sur le diagnostic de la mort par submersion.

Il est peut-être un peu moins facile, moins pratique que l'examen cryoscopique, c'est pour cela qu'il est au second plan dans notre travail, mais il est tout au moins aussi probant et si par hasard l'examen cryoscopique avait laissé des doutes dans le diagnostic de la mort l'examen histologique des poumons les ferait aussitôt disparaître.

Ainsi donc cryoscopie et examen histologique des poumons constituent, dans la plupart des cas, deux moyens qui peuvent amener le médecin légiste à faire le diagnostic de mort par submersion avec la certitude et la précision que sa conscience exige dans une question aussi importante et aussi grosse de responsabilités morales.

Vu : le Président de la Thèse :
THOINOT

Vu : le Doyen :
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
L. LIARD

Imp. des Facultés, A. MICHALON, 26, rue Monsieur-le-Prince, Paris